

Федеральное государственное унитарное предприятие  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



И. В. Иванникова

М.п.к

05

2019 г.

Устройства сбора и передачи данных  
M2M Хаб, M2M Хаб плюс, M2M Хаб про  
Методика поверки  
МП 201-024-2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Опробование.....	5
7.3 Проверка метрологических характеристик .....	5
8. ОЦЕНКА ЗАЩИТЫ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ...	8
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической проверок устройств сбора и передачи данных M2M Хаб, M2M Хаб плюс, M2M Хаб про (далее по тексту – УСПД).

УСПД предназначены для измерений унифицированных электрических сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, счета импульсов, сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС), поступающих от датчиков, установленных на технологическом оборудовании, сбора данных с промышленных контроллеров, первичных счетчиков энергоресурсов или датчиков через встроенные интерфейсы RS-232, RS-485, измерения и синхронизации внутренними часами УСПД времени, а также накопления, обработки, передачи информации по проводным, беспроводным, GSM/GPRS/UMTS/HSDPA/WiFi/NB-IoT сетям в системы верхнего уровня

Интервал между поверками – 5 лет.

Допускается проведение поверки отдельных ИК в соответствии с письменным заявлением владельца УСПД с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в перечне поверенных ИК, являющемся неотъемлемой частью свидетельства о поверке УСПД.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке УСПД, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, проводимые при поверке

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	Первичной <sup>1)</sup>	Периодической	
Внешний осмотр	Да	Да	7.1
Опробование	Да	Да	7.2
Проверка метрологических характеристик УСПД	Да	Да	7.3
Подтверждение соответствия ПО	Да	Да	8
Оформление результатов поверки	Да	Да	9
Примечание - <sup>1)</sup> при выпуске из производства и после ремонта			

1.2 Допускается проведение поверки отдельных модулей из состава УСПД, отдельных измеряемых величин или поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Погрешность эталона не должна быть более 1/5 предела контролируемого значения погрешности. Допускается использовать эталоны, имеющие предел допускаемого значения погрешности менее 1/5, но не более 1/3 предела контролируемого значения погрешности, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86).

3.2 В таблице 2 приведены рекомендуемые средства поверки УСПД. Допускается использовать эталоны, отличные от приведенных в таблице 2, если они удовлетворяют требованиям п. 3.1.



Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Наименование средства поверки	Тип	Рег. № в Федеральном информационном фонде <sup>2</sup>
Калибратор многофункциональный	МС5-R	22237-08
Радиочасы	Радиочасы МИР РЧ-01	27008-04
Прибор комбинированный <sup>1</sup>	Testo 608-H2	53505-13
Барометр-анероид метеорологический <sup>1</sup>	БАММ-1	5738-76
<sup>1</sup> средства измерений используются для контроля условий поверки; <sup>2</sup> метрологические характеристики средств измерений указаны в описаниях типов средств измерений		

3.3 Все средства измерений, используемые при поверке УСПД, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке УСПД допускают лиц, освоивших работу с ними, с используемыми эталонами и изучивших настоящую методику.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки следует соблюдать требования по охране труда, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 328н от 24.07.2013 г.), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», указаниями по безопасности, приведенными в Инструкциях по эксплуатации системы, ее компонентов, используемых эталонов, средств измерений и испытательного оборудования.

5.2 Должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на УСПД и на оборудование, используемое при проведении поверки.

#### 6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка УСПД проводится в нормальных условиях:

- температура окружающей среды (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха от 50 до 80 % при +25 °С без конденсации;
- атмосферное давление (84 – 106,7) кПа.

6.2 Стабильность окружающих условий на период поверки контролируется.

6.3 Допускается проведение поверки на месте эксплуатации УСПД в рабочих условиях, если при этом соблюдаются условия применения средств поверки.

При всех видах поверок, кроме первичной, предъявляют свидетельство о предыдущей поверке стенда (или документ его заменяющий).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра УСПД выполняются следующие операции:

7.1.1 Соответствие комплектности УСПД технической документации.

7.1.2 Проверка маркировки УСПД и соответствие заводских номеров на табличке (шильдике), номерам указанным в паспорте. Маркировка и функциональные надписи, относящиеся к световым индикаторам, и присоединения, должны восприниматься без затруднений и неоднозначности.

7.1.3 Проверяется наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).

7.1.4 Проверка наличия пломб и защитных наклеек в оговоренных местах.

7.1.5 Проверка внешнего вида УСПД с целью выявления возможных механических повреждений.

Не допускают к дальнейшей поверке УСПД, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей и прочие повреждения.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Проверку функционирования УСПД осуществляют в соответствии с документом 26.30.11.001 РЭ «Устройства сбора и передачи данных М2М ХАБ. Руководство по эксплуатации».

7.3 Проверка метрологических характеристик.

7.3.1 Проверка абсолютной погрешности текущего времени.

Проверку абсолютной среднесуточной погрешности хода часов УСПД производят в интервале времени не менее 2 часов.

Для визуализации и отображения данных устройства допускается использовать локальное ПО M2MHubTool.exe во встроенном модуле RTC\_Metrology.exe (для работы с источниками точного времени), которое позволяет регистрировать результаты проверки на интервалах 2, 12, 24 ч).

При проверке погрешности с использованием в качестве эталонного оборудования устройства синхронизации времени, необходимо подключить устройства по схеме, представленной на рисунке 1.

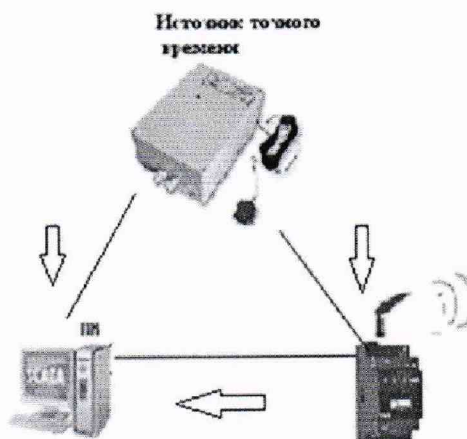


Рисунок 1

Настраивают источник точного времени. Выполняют предустановку времени УСПД в соответствии с сигналами от эталонного источника с помощью ПО, и синхронизируют время в УСПД со временем эталона.



По истечении установленного для проверки времени, с момента синхронизации часов УСПД с эталонным источником, повторно синхронизируют время УСПД со временем эталонного источника при помощи ПО.

При помощи ПО фиксируют величину коррекции времени в журнале событий УСПД.

**ВНИМАНИЕ** – На всем интервале определения погрешности текущего времени не допускается перезагрузка УСПД.

Рассчитывают абсолютную погрешность хода часов УСПД по формуле 1.

$$\Delta = (H.M.S.MS.K_{эм} - H.M.S.MS.K_{изм}) \times N / H.M.S.MS.K_{инт}, \quad (1)$$

где  $\Delta$  – абсолютная среднесуточная погрешность хода часов;

$H.M.S.MS.K_{эм}$  – часы, минуты, секунды, миллисекунды (ч, мин, с, мс) эталонного источника времени;

$H.M.S.MS.K_{изм}$  – ч, мин, с, мс проверяемого УСПД;

$H.M.S.MS.K_{инт}$  – ч, мин, с, мс интервала между двумя синхронизациями времени;

$N$  = время проверки, не менее 2 ч (мс).

Сопоставляют  $\Delta$  с пределами  $\Delta_i$ , указанными в описании типа на УСПД. Если выполняется неравенство  $\Delta < \Delta_i$ , то УСПД считают прошедшим проверку.

### 7.3.2 Проверка приведенной погрешности счета количества импульсов

Подключить к входу УСПД калибратор многофункциональный MC5-R в режиме генератора количества импульсов.

Установить следующие параметры:

- форма импульсов – прямоугольная;
- частота – 10 Гц (максимально 50 Гц);
- амплитуда – 12 В (от 12 до 24 В).

Подать с калибратора на вход УСПД импульсы (не менее 1000). Зафиксировать точное количество импульсов, подсчитанное испытываемым УСПД (при помощи ПО) и калибратором.

Рассчитать приведенную погрешность преобразования (счета количества импульсов) по формулам 2, 3.

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = N_{изм.i} - N_{эт.i}, \quad (2)$$

где:  $N_{изм.i}$  - число импульсов, измеренное проверяемым УСПД,

$N_{эт.i}$  - число импульсов, измеренное калибратором;

- рассчитывают значения приведенной погрешности  $\gamma_i$ :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{N_{норм}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где:  $N_{норм}$  - значение диапазона измерения физической величины,

- заносят в протокол значения  $N_{изм.i}$ ,  $N_{эт.i}$ ,  $\Delta_i$ ,  $\gamma_i$ ;

Сопоставляют  $\gamma$  с пределами  $\gamma_i$ , указанными в описании типа на УСПД. Если выполняется неравенство  $\gamma < \gamma_i$ , то УСПД считают прошедшим проверку.

7.3.3 Проверка основных погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов напряжения и силы постоянного электрического тока.

Для проверки погрешности измерительного канала УСПД (далее - ИК) выбирают 5 проверяемых точек  $Z_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных по диапазону измерений напряжения или силы постоянного электрического тока, в зависимости от режима проверяемого ИК (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона).

Подключают калибратор напряжения или силы постоянного электрического тока ко входу УСПД согласно схеме, приведенной на рисунке 3.

Для каждой точки  $Z_i$  проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают от калибратора напряжения или силы постоянного электрического тока (в зависимости от режима проверяемого ИК) значение сигнала, соответствующее значению  $Z_i$ ;

– считывают с экрана компьютера значение выходного сигнала  $Y_i$  в миллиамперах или вольтах (в зависимости от режима проверяемого ИК);

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний, и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК в проверяемой точке по формуле (4):

$$\Delta_i = Y_i - Z_i \quad (4)$$

– вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  ИК в процентах от нормирующего значения по формуле (5):

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_n} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $X_n$  - нормирующее значение, соответствующее диапазону преобразования для напряжения.

$X_n$  - нормирующее значение, соответствующее верхней границе диапазона для силы постоянного электрического тока.

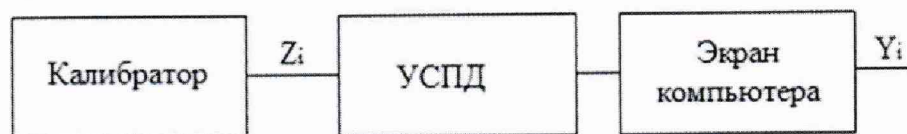


Рисунок 3 - Схема подключений при проверке погрешностей ИК, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов напряжения или силы постоянного электрического тока

7.3.4 ИК считают успешно прошедшим проверку, если в каждой из проверяемых точек  $Z_i$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma|$ , где  $\gamma$  – пределы допускаемой приведенной основной погрешности, указанные в руководстве по эксплуатации.

7.3.5 Данные заносят в протокол, выполненный по форме протокола проверки.

7.3.6 Проверка погрешности ИК, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС).

Для проверки погрешности ИК сигналов от ТС выбирают 5 проверяемых точек  $T_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  равномерно распределенных по диапазону измеряемой температуры (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона измерений), записывают значения  $T_i$  в градусах Цельсия.

Для типа ТС, на прием сигналов от которой настроен проверяемый ИК, находят по ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений  $R_i$  в омах, соответствующие значениям температур  $T_i$ .



Подключают калибратор в режиме имитации сопротивления ко входу УСПД согласно схеме, приведенной на рисунке 4.

Для каждой точки  $T_i$  проводят операции в следующей последовательности:

- устанавливают от калибратора значение входного сигнала  $R_{xi}$ ;
- считывают значение выходного сигнала  $Y_i$  в градусах Цельсия с экрана компьютера;

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК в градусах Цельсия в проверяемой точке по формуле (6):

$$\Delta_i = Y_i - T_i \quad (6)$$

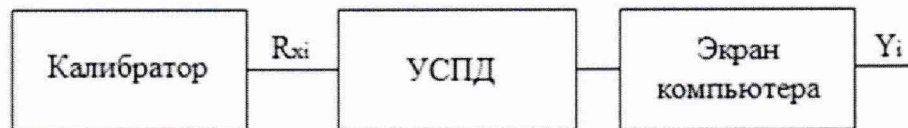


Рисунок 4 - Схема подключений при определении погрешностей ИК, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от ТС

7.3.7 ИК считают успешно прошедшим проверку, если в каждой из проверяемых точек  $T_i$  выполняется неравенство  $|\Delta_i| < |\Delta|$ , где  $\Delta$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности, указанные в описании типа.

*Примечание к п. 7.3*

*При проведении проверки на месте эксплуатации УСПД в рабочих условиях (п. 6.3), расчет пределов допускаемой погрешности, производится с учетом пределов дополнительной допускаемой погрешности, указанной в описании типа на УСПД.*

*Пределы допускаемых значений погрешности  $\Delta_{yнд}$  в фактических условиях вычисляют по формуле (7):*

$$\Delta_{yнд} = \pm \left( \Delta_{o,i} + \sum_{k=1}^n \Delta_k \right) \quad (7)$$

где  $\Delta_{o,i}$  – пределы допускаемой основной погрешности  $i$ -го измерительного компонента;

$\Delta_k$  – пределы допускаемой дополнительной погрешности  $i$ -го измерительного компонента от  $k$ -го влияющего фактора в реальных условиях проверки при общем числе  $n$  учитываемых влияющих факторов.

## 8 ОЦЕНКА ЗАЩИТЫ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) указанных в описании типа УСПД.

Сравнивают наименование ПО и номера версий, отображаемых на дисплее ПК (указанные в паспорте), с идентификационными данными ПО, приведенными в описании типа УСПД.

ПО считается подтвержденным, если проверяемые идентификационные данные не противоречат приведенным в описании типа УСПД.



## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки УСПД оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

9.2 При отрицательных результатах поверки выписывают извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Разработали:

Зам. начальника отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»  Ю. А. Шатохина

Инженер 2 кат. ФГУП «ВНИИМС»  А.В. Лапин